

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 62-147664

(43)Date of publication of application : 01.07.1987

(51)Int.Cl.

H01M 8/02

(21)Application number : 60-290159

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 23.12.1985

(72)Inventor : OKADA HIDEO

KAHARA TOSHIKI

MITSUGI KOICHI

IWASE YOSHIO

TAKEUCHI MASAHIITO

TAMURA KOKI

KOBAYASHI SHIGEYOSHI

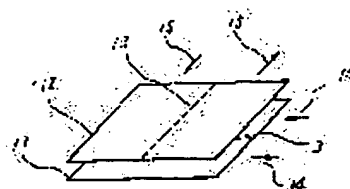
FUJIMURA HIDEKAZU

(54) REACTION GAS SUPPLY METHOD IN FUEL CELL

(57)Abstract:

PURPOSE: To level current density distribution and to increase power generation efficiency by passing reaction gasses so that they form plural flows having mutually opposite directions, and separating the adjacent opposite flows each other with a separating wall.

CONSTITUTION: A plurality of unit cells comprising a pair of electrode plates faced with an electrolyte plate interposed are stacked via a separator, and reaction gas is passed between the electrode plate and the separator to form a fuel cell. A gas separating wall 3 is arranged on a cathode 11 side, and a gas separating wall 13 on an anode 12 side. Fuel gas 14 is divided into two flows with the separating wall 3 and its flow is made opposite each other, and oxidizing gas 15 is also divided into two opposite flows. Plural parts having high current density are formed to level current density distribution. Therefore, cell performance is stabilized and power generating efficiency is



increased.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報(A)

昭62-147664

特. Cl. 1

識別記号

庁内整理番号

⑫ 公開 昭和62年(1987)7月1日

31 M 8/02

R-7623-5H

審査請求 有 発明の数 1 (全6頁)

3の名称 燃料電池の反応ガス供給方法

⑬ 特 願 昭60-290159

⑭ 出 願 昭60(1985)12月23日

明 者	岡 田	秀 夫	日立市久慈町4026番地	株式会社日立製作所日立研究所内
明 者	加 原	俊 樹	日立市久慈町4026番地	株式会社日立製作所日立研究所内
明 者	三 次	浩 一	日立市久慈町4026番地	株式会社日立製作所日立研究所内
明 者	岩 瀬	嘉 男	日立市久慈町4026番地	株式会社日立製作所日立研究所内
明 者	竹 内	将 人	日立市久慈町4026番地	株式会社日立製作所日立研究所内
明 者	田 村	弘 毅	日立市久慈町4026番地	株式会社日立製作所日立研究所内
明 者	小 林	成 嘉	土浦市神立町502番地	株式会社日立製作所機械研究所内
明 者	藤 村	秀 和	土浦市神立町502番地	株式会社日立製作所機械研究所内
願 人	株式会社日立製作所			東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地
理 人	弁理士 鶴沼 辰之			外2名

明 願 書

1 明の名称 燃料電池の反応ガス供給方法

2 請求の範囲

電解質板を挟持して対向配置された一対の電極からなる単位電池を、セパレータを介して積層してなる燃料電池の当該電極板とセパレータとの間に反応ガスを流通させる燃料電池の反応ガス供給方法において、前記反応ガスは交互に方向する方向をもつ複数の流れを形成するように流通され、かつ隣接する対向流は相互に分離、立するようになっていることを特徴とする燃料電池の反応ガス供給方法。

3 明の詳細な説明

4 発明の利用分野

本発明は、燃料電池の反応ガス供給方法に係り、に大型燃料電池の発電時に発生する電流密度分布の不均一、ならびに電極温度分布の不均一に伴う電池性能低下を防止し、長時間にわたって安定した電池性能を得るために改良された反応ガスの供給方法に関する。

〔発明の背景〕

燃料電池は、第2図に示すように、電解質板1を挟持して対向配置するアノード3およびカソード2からなる単位電池を、セパレータ4を介して積層することによって形成される。

このセパレータ4には、反応ガスが供給されるための流路溝5、6が形成されている。

反応ガスは、燃料ガスと酸化剤ガスからなり、セパレータ4のアノード3側流路溝6には燃料ガスが供給され、一方カソード2側のセパレータ4の流路溝5には酸化剤ガスが供給される。このような反応ガスの供給の結果、電気化学反応の進行に伴い電子が発生し、この電子を外部回路に取り出すことにより電気エネルギーが発生する。

このような燃料電池では、一般に反応ガスの供給は燃料ガスおよび酸化剤ガスの場合とも、第2図に示すように、ガスの流れがセパレータ4内を一方方向に流れる方式が利用されてきた。このような一方方向にのみ流れる反応ガスの供給方法の場合、

〔「熔融炭酸塩型燃料電池の解析モデル」電気化

査会発行 (Molten Carbonate Fuel Cell Performance Model, J. Electrochem. Soc.) Vol. 30, No. 14 (P. 55 P) においても示されよう。電極に発生する電流密度分布および温度分布に偏りが生ずる。

この電流密度分布および温度分布の偏りについて説する。

第3図は、前記文献に記載されている電流密度分布および温度分布の状態を示した図で、セルサイズ1㎡において、燃料ガス利用率75%、酸化ガス利用率25%、入口反応ガス温度527℃で反応ガスを供給した場合の電極表面上での電流密度分布(上側の図)および温度分布(下側の図)計算値の結果を示す状態図である。

電流密度分布および温度分布を示す(1)～(3)図は、平均負荷電流密度(j_{av})を変えた場合の電極表面上での電流密度分布および温度分布を示す。なお、 T_{av} は平均電極温度を示す。

電気化学反応(電気出力)は温度依存性があり、温度ほど反応が進行しやすく、また分極も小さ

くなるので高い電流密度が得られることになる。

また、電気化学反応はガス分率(濃度)に対して依存性があり、燃料ガスである水素ガス濃度が高く、酸化剤ガスである酸素または二酸化炭素濃度が高い方が電気化学反応が進行しやすくなる。

燃料ガスの入口側で高電流密度が得られるのは、ガス分率の依存性により、酸化剤ガスの出口側で高電流密度が得られるのは、熱が電極の下流側に運ばれるため高温部ができることによるものである。このように、酸化剤ガスの下流側で高温部ができるのは、電気化学反応が発熱反応のため負荷電流が高いほど温度が上がることによる。したがって、第3図(1)のように、平均負荷電流密度が高い方が、温度分布が顕著となる。

このように第3図で示したごとく、電流密度分布の低い部分で発電効率が十分でないばかりでなく、電流密度の高い部分の安定性を損い、電池の長期安定性を害するという問題が生ずる。

〔発明の目的〕

本発明の目的は、発電効率を向上し、かつ電池

長期間安定性を図る燃料電池の反応ガス供給方法を提供することにある。

〔発明の概要〕

反応ガスは、入口側から出口側に向って逐次組成が変化し、そのうち燃料ガスでは H_2 が、酸化ガスでは O_2 と CO_2 が消費され、出口側ほど濃度が減少する。一方、ガスの流れによって電池内に温度分布が発生し、それが電池性能に影響を及ぼしている。このような電流密度分布および温度分布が発生する結果、それが電池性能に影響を及ぼしている。

そこで、本発明者らは、電極面における電流密度分布および温度分布を平均化することについて検討の結果、本発明を完成するに至った。

すなわち、本発明は、反応ガスである燃料ガスまたは酸化剤ガスを第2図に示すように一方向のみ流すのではなく、交互に対向するような方をもつ複数の流れを形成するよにし、かつ隣接する反対方向の流れをもつガス流は、相互に分離立していることを特徴とする燃料電池の反応ガ

ス供給方法である。

このような交互に対向するような方向をもつ複数の反応ガスの流れを形成するのは、ガスの流路に平行してガス隔壁を設け、このガス隔壁を介してガスを分割し、ガスを対向して供給するようにすればよい。このようなガス隔壁は、セパレータに配設することのほか、電極板に配設することも可能である。またガス隔壁を多く設けることによって、ガス流を多く設けることが可能となる。

〔発明の実施例〕

次に、本発明に係る燃料電池の反応ガス供給方法の一実施例を添付図面に従って詳説する。

第1図は、カソードおよびアノードそれぞれに一つの隔壁を設け、酸化剤ガスと燃料ガスが直交に流れる場合の実施例を示した構成図である。

図において、アノード12側およびカソード11側にはそれぞれガス隔壁13が一つ設けられている。燃料ガス14はガス隔壁13によって二つの流れが形成され、これらの流れは相互に逆方向に流れ、互いに対向する方向をもつ二つの流れを

成する。また、同様に、酸化剤ガス15もガス流によつて二つの逆方向に流れる対向流を形成する。

酸化剤ガス15および燃料ガス14は、それぞれ直交するような流れとなつている。

このようなガス流路構成をとると、第4図に示のように、電流密度の分布が平均化する。すなわち、電流密度は、A点、B点、C点、D点において高くなり、電流密度の関係は

$$A \geq B > C \approx D$$

ようになる。このように電流密度分布が平均化される結果、第3図(1)に示した反応ガスの流れ一つである場合に比べて、発電効率が向上するようになる。

第4図のように電流密度が平均化するの、のような理由による。すなわち、第3図(1)示したように、電流密度分布が高いのは、燃料ガスの濃度が高くかつ酸化剤ガスの濃度が低い部(濃度分布が高い部分)である。したがつて、反応ガスの流れを細分割し、調整する流路ごとに

逆方向となるような対向流を形成すれば、かかる電流密度が高くなる状態が多くなり、その結果、電流密度分布が均一となる。よつて、反応ガスの流れるのを分割数が多ければ多いほど、電流密度が高い部分がそれだけ多く生じ、結果、電流密度は一層平均化することにより、発電効率も増加する。

燃料ガス14および酸化剤ガス15の流れの関係は第1図で示すような直交の関係になる場合のほか、第5図に示すように対向の関係にすることもできる。すなわち、隔壁13によつて分割された燃料ガス14の分割流は、アノードと電解質板を介して対向配置するカソード側に流れる酸化剤ガス15と対向するように流れる場合である。この場合、電流密度は電極板の中間部付近で高くなる。また、第1図で示した管合と同様、反応ガスが隔壁13によつて分割されているため、電流密度が高い部分は複数存在し、その結果、電流密度分布は平均化する。

また、第6図で示すように、燃料ガス14およ

酸化剤ガス15が、隔壁13によつて流れを細分割され、燃料ガス14および酸化剤ガス15が、それぞれ平行となるように平行流を形成することできる。

このように燃料ガス14と酸化剤ガス15が平行流を形成するように流れる場合は、中間部において電流密度が高くなる。また第5図において説明した場合と同様に、電流密度の高い部分が複数存在するために、電流密度分布が平均化する。

第7図にアノード12個及びカソード11個にそれぞれガス隔壁13を2つ設け、ガスの流れを3分割にして交互にし、燃料ガス14流れと酸化剤ガス流れ15を直交となるようにした場合を示す。

このように、ガス隔壁を多く設け、反応ガス流れを多く分割すれば、電流密度の高い部分が2分割の場合に比べ多く存在するようになる。よつて、一層電流密度分布が平均化する。

第8図にカソード側にガス隔壁13を2つ設け、酸化剤ガス15の流れを3分割の対向流とし、酸化

剤ガス15と直交する燃料ガス14の流れを隔壁を設けず一方方向にのみした場合を示す。

【実験例】

アノードにはニッケル電極、カソードには酸化ニッケル銀電極を用い、電極有効面積900 cm^2 の電池を構成し、燃料ガスには体積比で80% H_2 -20% CO 、酸化剤ガスには15% O_2 -30% CO_2 -55% N_2 を用いて、上記各反応ガス流れを持つ燃料電池の発電試験を行った。試験結果を第1表に示す。

第1表において、Aは第1図で示すように反応ガス流れを形成した場合、Bは第5図で示すように反応ガス流れを形成した場合、Cは第6図で示すように反応ガス流れを形成した場合、Dは第7図で示すように反応ガス流れを形成した場合、Eは第8図で示すように反応ガス流れを形成した場合、Fは本発明の効果の程度を確認するためのもので第9図で示すように従来の反応ガス流れを形成した場合を示す。

第 1 表

	負荷電流 (150mA/cm ²) における電池電圧	
	初期性能 (V)	500 h 後の性能 (V)
第1図	0.83	0.85
第5図	0.84	0.86
第6図	0.81	0.80
第7図	0.86	0.85
第8図	0.80	0.83
第9図	0.79	0.71

第1表から明らかなように、反応ガス流れを分された対向流とすることにより、従来の反応ガス流れ (F) と比較して、500時間後の電池性に大きな違いが見られた。

発明の効果

以上説明したように本発明に係る燃料電池の反応ガス供給方法によれば、電流密度が平均化するために発電効率が向上し、かつ電池出力が長期間わたって安定する。

また、電流密度が平均化するために電池の安定

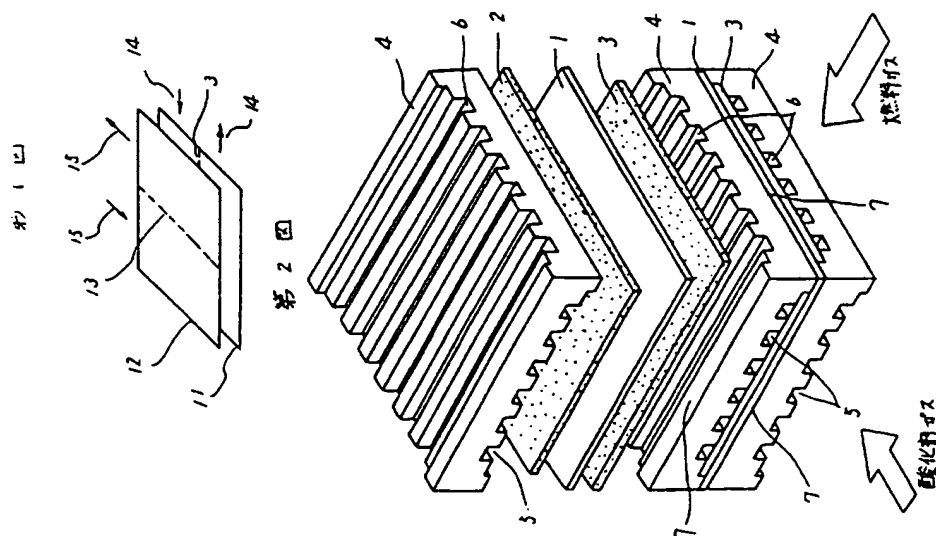
性が長期間にわたって保たれ、電池寿命が長くなる。

図面の簡単な説明

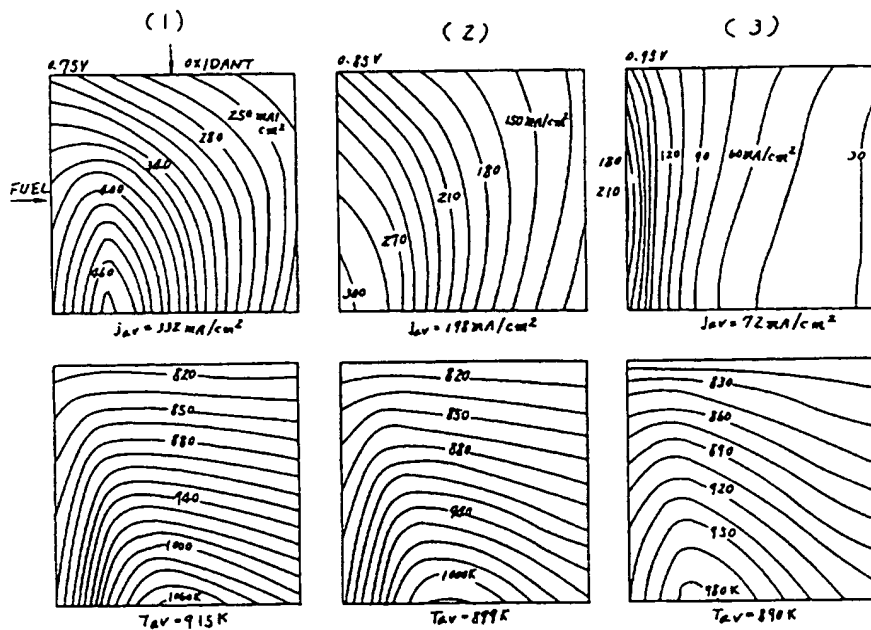
第1図は本発明に係る反応ガス供給方法を示す図、第2図は燃料電池の一般構成を示す分割斜視図、第3図は従来の燃料電池の電流密度分布および温度分布を示す状態図、第4図は第1図の反応ガス流れの場合の電流密度分布を示す図、第5図ないし第8図は本発明に係る反応ガス供給方法の他の実施例を示す図、第9図は従来の反応ガスの供給方法を示す図である。

1…電解質板、2、11…カソード、3、12…アノード、4…セパレータ、5、6…反応ガス流路溝、13…ガス隔壁、14…燃料ガス、15…酸化剤ガス。

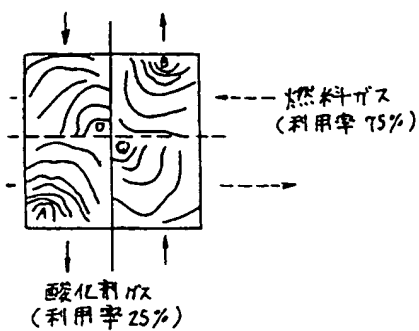
代理人 井理士 鶴沼辰之



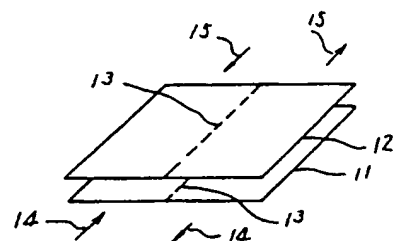
第3図



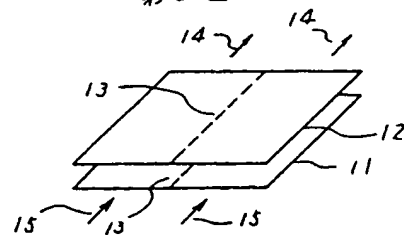
第4図



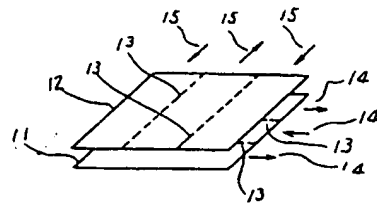
第5図



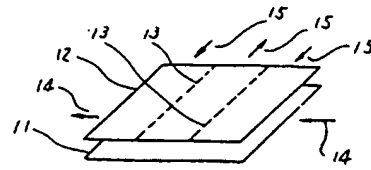
第6図



第 7 図



第 8 図



第 9 図

